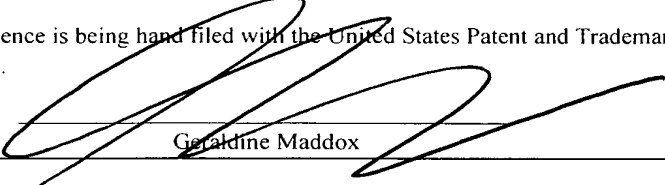


CERTIFICATE OF HAND DELIVERY

I hereby certify that this correspondence is being hand filed with the United States Patent and Trademark Office in Washington, D.C. on June 25, 2003.


Geraldine Maddox

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Takaaki KUBODERA et al.

Serial No.: New Application

Filing Date: June 25, 2003

For: METHOD AND DEVICE
FOR DYEING LENSES

Examiner: Not Yet Assigned

Group Art Unit: Not Yet Assigned

**SUBMISSION OF CERTIFIED FOREIGN PRIORITY DOCUMENT
AND SWORN TRANSLATION THEREOF**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing of Japanese patent application No. 2002-185564, filed June 26, 2002.


The certified priority document and a sworn translation thereof are attached to perfect Applicant's claim for priority.

It is respectfully requested that the receipt of the certified copy attached hereto be acknowledged in this application.

In the event that the transmittal letter is separated from this document and the Patent and Trademark Office determines that an extension and/or other relief is required, applicants petition for any required relief including extensions of time and authorize the Commissioner to charge the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of this document to **Deposit Account No. 03-1952** referencing **279222001000**.

Dated: June 25, 2003

Respectfully submitted,

By: 
Barry E. Bretschneider
Registration No. 28,055

Morrison & Foerster LLP
1650 Tysons Boulevard, Suite 300
McLean, Virginia 22102
Telephone: (703) 760-7743
Facsimile: (703) 760-7777

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-185564

[ST.10/C]:

[JP2002-185564]

出 願 人

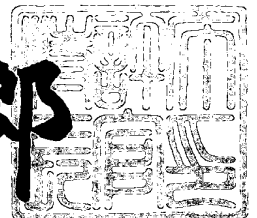
Applicant(s):

HOYA株式会社

2003年 2月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3007519

【書類名】 特許願

【整理番号】 H0Y1302

【提出日】 平成14年 6月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 1/10

【発明の名称】 レンズの染色方法及び染色装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

 【氏名】 窪寺 能哲

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

 【氏名】 寒川 正彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000113263

 【氏名又は名称】 ホーヤ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078732

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大谷 保

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003171

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9606843

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズの染色方法及び染色装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レンズ表面に染料被膜を形成する被膜形成工程と、空間を形成する枠部と、枠部内に設けられた加熱部と、枠部の底面に設けられたレンズを挿入するための開放された挿入口とを有する加熱炉により、染料被膜を形成したレンズを加熱して染料をレンズ内に拡散させる加熱・拡散工程とを有し、さらに、加熱炉内に挿入口付近から枠部内部に入っていくに従って温度が高くなる状態を設定する加熱炉温度設定工程を有し、且つ上記加熱・拡散工程が、該状態が設定された加熱炉の下方から、染料被膜を形成したレンズの一部または全部を、加熱炉の炉内部に挿入口より挿入して該レンズを加熱することからなる工程であるレンズの染色方法。

【請求項 2】 前記加熱・拡散工程において、染料被膜を形成したレンズの一部または全部を、加熱炉の炉内部に挿入口より挿入し、レンズを上下方向に移動させて加熱することを特徴とする請求項 1 に記載のレンズの染色方法。

【請求項 3】 枠部内のレンズの着色を必要としない部分に対応する位置に冷却機構を更に設けた加熱炉を用いることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のレンズの染色方法。

【請求項 4】 空間を形成する枠部と、枠部内に設けられた加熱部と、枠部の底面に設けられたレンズを挿入するための開放された挿入口とを有する加熱炉、染料被膜が形成されたレンズを保持するレンズ保持機構及びレンズ保持機構を移動させて保持されたレンズの一部または全部を挿入口より加熱炉の炉内部に挿入するレンズ移動機構を含むことを特徴とするレンズの染色装置。

【請求項 5】 加熱炉が、枠部内の、レンズの着色を必要としない部分に対応する位置に冷却手段を更に設けたものであることを特徴する請求項 4 に記載のレンズの染色装置。

【請求項 6】 レンズ移動機構が、レンズの炉内部への挿入位置を制御する制御手段を更に設けたものであることを特徴する請求項 4 又は 5 に記載のレンズの染色装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズを染色する方法及び染色装置に関し、更に詳しくは、レンズにハーフ染色を施すのに適した方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

レンズを染色する方法としては、レンズ表面に染料被膜を形成した後、加熱処理して染料をレンズ内に拡散させて染色することは知られている。その例として、特開平8-20080号公報及び特開2000-314801号公報には、レンズ表面に染料の被膜を形成した後、レンズ周囲で固定できるドーナツ状治具の上に、レンズの凸面が下になるように置いて、オーブンで加熱して染色する方法が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかながら、これらの公報に記載された方法では、レンズの全面染色は可能であるが、眼鏡レンズで良く用いられているレンズのハーフ染色（着色濃度が変化していくレンズ）を施す方法については、具体的な提案は何らされていない。

本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、染料被膜を形成したレンズを加熱することにより染色する方法において、レンズにハーフ染色を施す方法及びその為の装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、底部にレンズを挿入する為の開放された挿入口を設けた加熱炉を用い、加熱炉内に挿入口付近から枠部内部に入っていくに従って温度が高くなる状態を設定し、その状態にある加熱炉の炉内部に、染料被膜を形成したレンズの一部または全部を挿入口より挿入してレンズを加熱することにより、その目的を達成し得ることを見出し、本発明を完成させた。

【 0 0 0 5 】

すなわち本発明は、

(1) レンズ表面に染料被膜を形成する被膜形成工程と、空間を形成する枠部と、枠部内に設けられた加熱部と、枠部の底面に設けられたレンズを挿入するための開放された挿入口とを有する加熱炉により、染料被膜を形成したレンズを加熱して染料をレンズ内に拡散させる加熱・拡散工程とを有し、さらに、加熱炉内に挿入口付近から枠部内部に入っていくに従って温度が高くなる状態を設定する加熱炉温度設定工程を有し、且つ上記加熱・拡散工程が、該状態が設定された加熱炉の下方から、染料被膜を形成したレンズの一部または全部を、加熱炉の炉内部に挿入口より挿入して該レンズを加熱することからなる工程であるレンズの染色方法、

(2) 前記加熱・拡散工程において、染料被膜を形成したレンズの一部または全部を、加熱炉の炉内部に挿入口より挿入し、レンズを上下方向に移動させて加熱することを特徴とする上記(1)に記載のレンズの染色方法、

(3) 枠部内のレンズの着色を必要としない部分に対応する位置に冷却機構を更に設けた加熱炉を用いることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載のレンズの染色方法、

(4) 空間を形成する枠部と、枠部内に設けられた加熱部と、枠部の底面に設けられたレンズを挿入するための開放された挿入口とを有する加熱炉、染料被膜が形成されたレンズを保持するレンズ保持機構及びレンズ保持機構を移動させて保持されたレンズの一部または全部を挿入口より加熱炉の炉内部に挿入するレンズ移動機構を含むことを特徴とするレンズの染色装置、

(5) 加熱炉が、枠部内の、レンズの着色を必要としない部分に対応する位置に冷却手段を更に設けたものであることを特徴する上記(4)に記載のレンズの染色装置、及び

(6) 保持・移動機構が、レンズの枠内部への挿入位置を制御する制御手段を設けたものであることを特徴する上記(4)又は(5)に記載のレンズの染色装置を提供するものである。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

本発明において、最初の工程はレンズ表面に染料被膜を形成する被膜形成工程であるが、その工程では、例えば、前記の特開平 8 - 2 0 0 8 0 号公報や特開 2 0 0 0 - 3 1 4 8 0 1 号公報などで開示されている方法が用いられる。その方法の具体例としては、分散染料を含む染色液を作製し、この染色液を、刷毛塗り、スピンコート法、インクジェット法などにより塗布する方法、分散染料及び水溶性ポリマーを含む染色液を作製し、この染色液中に、室温下、レンズを漬浸する方法等が挙げられる。

染色液の媒体としては、レンズ表面が荒らされない観点、さらに作業上の観点から水系媒体が好ましく用いられる。

【0 0 0 7】

染料液に使用する染料としては、レンズを着色するために従来から使用されている分散染料を用いるのが好ましい。その例としては、ダイスタージャパン株式会社製のダイヤニックス ブルー (Dianix Blue) AC-E やダイヤニックス レッド (Dianix Red) AC-E、日本化薬株式会社製の分散染料カヤロン ポリエステル カラー イエロー (Kayalon Polyester Colours Yellow) 4 G-E やカヤロン ポリエステル カラー スカーレット (Kayalon Polyester Colours Scarlet) 2 R-E などが挙げられる。

染料濃度は、後述する水溶性ポリマーを添加しない場合は、染料液全重量を基準として、好ましくは 1 0 重量%以上、特に好ましくは 2 0 重量%以上であるがこれに限定されるものではない。後述する水溶性ポリマーを添加する場合は、通常 0. 1 ~ 2 0 重量%、好ましくは、3 ~ 1 0 重量%の範囲で選ばれる。

【0 0 0 8】

また、染色液には、前記の特開 2 0 0 0 - 3 1 4 8 0 1 号公報に開示されている発明の場合と同様に、水溶性ポリマーを添加することが可能である。

その水溶性ポリマーの例としては、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸金属塩、ポリアクリルアミド、ポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコール、ポリオキシエチレンアルキルエーテルなどが挙げられるが、特に安全性が高くて安価な、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコールなど

が好ましい。これらの水溶性ポリマーは単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

この水溶性ポリマーは、染色液の粘度を増加させてレンズ表面に付着した染色液を流れにくくさせるとともに、加熱処理後にレンズ表面を水洗することにより、表面に残存した分散染料を容易に除去する役割を果たしている。また、分散染料との親和性が乏しいので、加熱された際に分散染料がレンズ内部に浸透し、拡散していくことを容易にする役割も果たしている。

前記水溶性ポリマーは、分散染料を添加する前に水系媒体に溶解させるのが有利である。分散染料は、水系媒体に完全に溶解せず一部懸濁した状態でも使用可能であるが、水溶性ポリマーは水系媒体に完全に溶解した状態で使用する必要があるので、無色透明な水系溶液の状態に溶解したことを確認するためである。溶解させる水溶性ポリマーの量は、染料液全量100重量部に対して、通常0.1～50重量部、好ましくは1～10重量部の範囲で選ばれる。水溶性ポリマーは一般に水に対する溶解速度が小さいので、強制攪拌するか、長時間攪拌するか、して完全に溶解させておかなければならない。水系媒体としては、水が用いられるが、必要に応じ、本発明の目的が損なわれない範囲で、水に対して混和性を有する有機溶剤を適宜添加した水も用いることができる。

【0009】

前記水溶性ポリマーの他、水溶性ポリマーの概念に含まれない界面活性剤を添加することが可能である。好ましい界面活性剤は、非イオン系界面活性剤である。その添加量は、水溶性ポリマーを添加しない場合は、染料液全量100重量部に対して、1～30重量部が、水溶性ポリマーを添加する場合は、染料液全量100重量部にして、5～20重量部が好ましい。

【0010】

本発明の染色方法が適用されるレンズは、光学用プラスチックレンズであり、例えばコンタクトレンズ、眼鏡レンズ、カメラレンズ、プロジェクターレンズ、望遠鏡レンズ、拡大鏡レンズなどに使用される光学用レンズが挙げられ、特に、コンタクトレンズ、眼鏡レンズなどの視力矯正用レンズが好適である。具体的には、ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート、メチルメタクリレート

単独重合体、メチルメタクリレートと１種以上の他のモノマーとの共重合体、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリウレタン、ポリチオウレタン、その他の硫黄含有ポリマーなどからなるレンズを挙げることができる。

染料被膜を形成する際の染色液の温度は、レンズの着色の程度を制御する観点から、染料がレンズ基材に拡散しない程度の温度であることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

以上の如き染色液、方法により表面に染料被膜を形成したレンズは、加熱により染料をレンズ内に拡散させ、レンズを染色する加熱・拡散工程に供し染色するが、本発明方法においては、加熱・拡散工程に、空間を形成する枠部と、枠部内に設けられた加熱部と、枠部の底面に設けられたレンズを挿入するための開放された挿入口とを有する加熱炉を用い、さらに、加熱炉内に挿入口付近から枠部内部に入っていくに従って温度が高くなる状態を設定する加熱炉温度設定工程を設け、上記加熱・拡散工程を、該状態が設定された加熱炉の下方から、染料被膜を形成したレンズの一部または全部を、加熱炉の炉内部に挿入口より挿入して該レンズを加熱することにより行う。

加熱終了後、残存している染料被膜を水洗にて、また洗浄液にて除去することができる。

【 0 0 1 2 】

次に、本発明方法で用いる染色装置について、図を参照して説明する。

図１は、本発明で用いる染色装置の１例の、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入する前の状態を示す斜視図である。

装置１は、基本的には、加熱炉１０、レンズ保持機構２０及びレンズ移動機構３０から構成され、それらが支持台５０で支持されている。

加熱炉１０は、空間を形成する枠部１１と、枠部１１内の側面に設けられたヒータ１３を有している。炉内部１２は、染料被膜を形成したレンズを加熱するための空間を形成している。さらに枠部１１の底面には、レンズを挿入するためのレンズ挿入口１４が設けられ、開放状態になっている。枠部の形状は、図１に示したような直方体に限らず、立方体その他の形状であっても良い。

本発明では、加熱炉 1 において、枠部 1 1 の底面にレンズ挿入口 1 4 が設けられていることが重要である。即ち、ヒータ 1 3 によって加熱された空気は、炉内部 1 2 を上方へ移動するが、さらに、炉内部 1 2 は、下方にあるレンズ挿入口 1 4 のみが開放して、他は密閉されているため、炉内部 1 2 は、レンズ挿入口 1 4 付近は温度が低く、内部に入っていくほど温度が高くなる。

本発明は、かかる加熱炉温度設定工程により設定した炉内部 1 2 の温度分布を利用してレンズの加熱し、レンズにハーフ染色を施すものである。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、図 1 に示した染色装置の、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入した状態を示す斜視図である。このように、染料被膜を形成したレンズ 2 1 をレンズ挿入口 1 4 から炉内部 1 2 に挿入すると、レンズを保持している箇所から上方に向かうほど炉内部 1 2 の温度が高くなっているため、レンズを保持している箇所から離れたレンズの先端部（図における上部）が最も高く加熱され、レンズの保持箇所（図における下部）に近づくほど加熱温度が低くなっていく。そして、このことより、レンズを保持している箇所から離れたレンズの先端部が最も濃く着色され、下方に向かうほど薄く着色されることになる。

【 0 0 1 4 】

レンズに着色を必要としない部分がある場合は、枠部内の着色を必要としない部分に対応する位置に冷却機構を設ける。

図 3 は、図 1 の染色装置に更に冷却機構を取り付けた染色装置の、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入する前の状態を示す斜視図であり、図 4 は、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入した状態を示す斜視図である。

これらの図の場合は、炉内部 1 2 のレンズ挿入口 1 4 の回りに楕円形状の冷却管 4 1 からなる冷却機構 4 0 を設けている。この冷却機構は、冷却管 4 1 内に水、空気などの冷媒を循環させる構造となっており、レンズ 2 1 の対応部分を冷却して着色させないようにする。冷却管 4 1 の素材は、特に限定されないが、熱伝導率の良い素材、例えば、銅が用いられる。

炉内部 1 2 の温度は特に限定されないが、レンズの着色速度、レンズの耐熱性を考えると、90～150℃の範囲が好ましい。そして、炉内部 1 2 の温度を検

知して制御するため、任意の位置に温度計を設けることができる。

【 0 0 1 5 】

レンズ保持機構 2 0 は、2 枚のレンズ 2 1 を、レンズ挿入口 1 4 にレンズが挿入できるよう、レンズ下端部を保持してレンズを保持するための水平部材 2 4、水平部材 2 4 の底面における中心位置の鉛直方法に伸びるシャフト部 2 2、水平部材の上面に設けられたレンズを保持するためのレンズ保持具 2 3 より基本的に構成される。シャフト部 2 2 とレンズ移動機構 3 0 の移動部材 3 6 とは、着脱可能になっている。

なお、炉内部 1 2 を適当な温度分布にするためには、レンズ保持機構 2 0 を移動させて、レンズの一部または全部を炉内部 1 2 に挿入した状態においても、レンズ挿入口 1 4 の一部は開放状態であることが好ましく、水平部材 2 4 の大きさとレンズ挿入口 1 4 の大きさを調整するのが好ましい。レンズ挿入口 1 2 を設ける底面における位置は、レンズ挿入口付近から炉内部 1 2 の上方に行くほど炉内部 1 2 の温度が高くなっているならば、特に限定されない。また、レンズ挿入口の形状は、レンズが挿入可能で、前述した温度分布が達成されているならば特に限定されない。

【 0 0 1 6 】

レンズ移動機構 3 0 は、図 1 及び図 3 に示すレンズの設定位置と、各々、図 2 及び図 4 に示す加熱炉 1 0 の炉内部 1 2 でのレンズの設定位置との間を上下移動させるために設けられている。レンズ移動機構 3 0 は、レンズ保持機構 2 0 のシャフト部 2 2 を支持する T 字型の移動部材 3 6 と、移動部材 3 6 が上下動するための 2 本のシャフト 3 1、3 5 と、パルスモータ 3 2、プーリー 3 3、ベルト 3 4 より基本的に構成されている。

T 字型の移動部材 3 6 においては、シャフト 3 1、3 5 と螺合、係合するための穴がレンズ保持具 2 3 の水平部材 2 4 と平行な部材 3 6 a に設けられ、レンズ保持具 2 3 を保持するための穴が、レンズ保持具 2 3 の水平部材 2 4 と垂直な部材 3 6 b に設けられている。シャフト 3 1、3 5 は、レンズ 2 1 が、加熱炉 1 0 の炉内部 1 2 内に移動できるよう、支持台 5 0 から加熱炉 1 0 の方向に設けられている。

2本の内の、1本のシャフト31は、回りにネジが設けられている。そして、かかるネジが設けられているシャフト31と螺合する移動部材36の部材36aには螺の穴が設けられている。該シャフト31の下端にはプーリー33が設けられ、ベルト34を介してパルスモータ32につながっている。2本の内の、他の1本のシャフト35は、ネジは設けられていない。かかる構成においてパルスモータ32を駆動させることによりレンズ21を上下動させることができる。さらにパルスモータ32に制御部60を連結させることによって、必要に応じて、レンズ21の高さ位置を時間により制御することができる。

支持台50は加熱炉10、レンズ保持機構20及びレンズ移動機構30を支持するために設けられている。

【0017】

図5は、図3の装置、状態において設定温度を130℃にしたときの炉内部12（縦33cm、横36cm、高さ26cm）の温度分布を、温度の測定位置と各々の位置での温度により示す図である。

図5に示すように、炉内部12の温度部分は、レンズ挿入口付近の温度が低く、奥に入るほど温度が高くなっている。そして、挿入されたレンズについて言うと、レンズを保持している箇所から離れたレンズの先端部のある個所の方が温度が高く、レンズの保持箇所に近づくほど温度が低くなっていく。このことから、レンズのハーフ染色に適した温度分布であることが確認できる。

【0018】

【実施例】

次に、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明は、これらの例によりなんら限定されるものではない。

実施例1

純水70重量%、染料〔Sumikaron Orange SE-RPD（商品名、販売元：住友化学工業株式会社）、Diacelliton Fast Yellow GL（商品名、販売元：ダイスタージャパン株式会社）、Dianix Blue AC-E（商品名、販売元：ダイスタージャパン株式会社）、Disperse Red 802（商品名、販売元：双葉産業株式会社）〕20重量%及び水溶性ポリマー〔ポリオキシエチレンアルキルエーテル（製品名：NI

KKOL BT-7,日本サーファクタント工業株式会社] 10重量%からなる室温状態にある染色液をアイリー（商品名：HOYA株式会社製、屈折率1.71、径80mmφ）基材に塗布して、染料被膜を形成したレンズを得た。

このレンズを図1及び図2示す構造の染色装置により加熱し、染色した。

先ず、レンズをレンズ保持機構に保持したのち、レンズ移動機構により移動させて、設定温度130℃で図5に示す温度分布を有する炉内にレンズ挿入口より挿入し、60分間加熱して染色を行った。

その結果、図6に示すように、高濃度に着色されたハーフ着色のレンズが得られた。なお、本実施例は、上述した冷却装置は用いずに着色した結果である。

【0019】

比較例1

実施例1と同じ染色液を用い、従来知られている方法、即ち、90℃に加熱した染色液にアイリー基材を漬浸してハーフ染色する方法では、5時間経過しても同様に着色したレンズを得ることが出来なかった。

【0020】

【発明の効果】

本発明によれば、効率よく、レンズにハーフ染色を施す方法ことができる

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明で用いる染色装置の1例の、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入する前の状態を示す斜視図である。

【図2】 図1に示した染色装置の、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入した状態を示す斜視図である。

【図3】 本発明で用いる染色装置の他の例である、図1の染色装置に更に冷却機構を取り付けた染色装置の、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入する前の状態を示す斜視図である。

【図4】 図3に示した染色装置の、レンズをレンズ挿入口から炉内部に挿入した状態を示す斜視図である。

【図5】 図3の状態において、炉内温度を130℃にしたときの温度分布を示す図である。

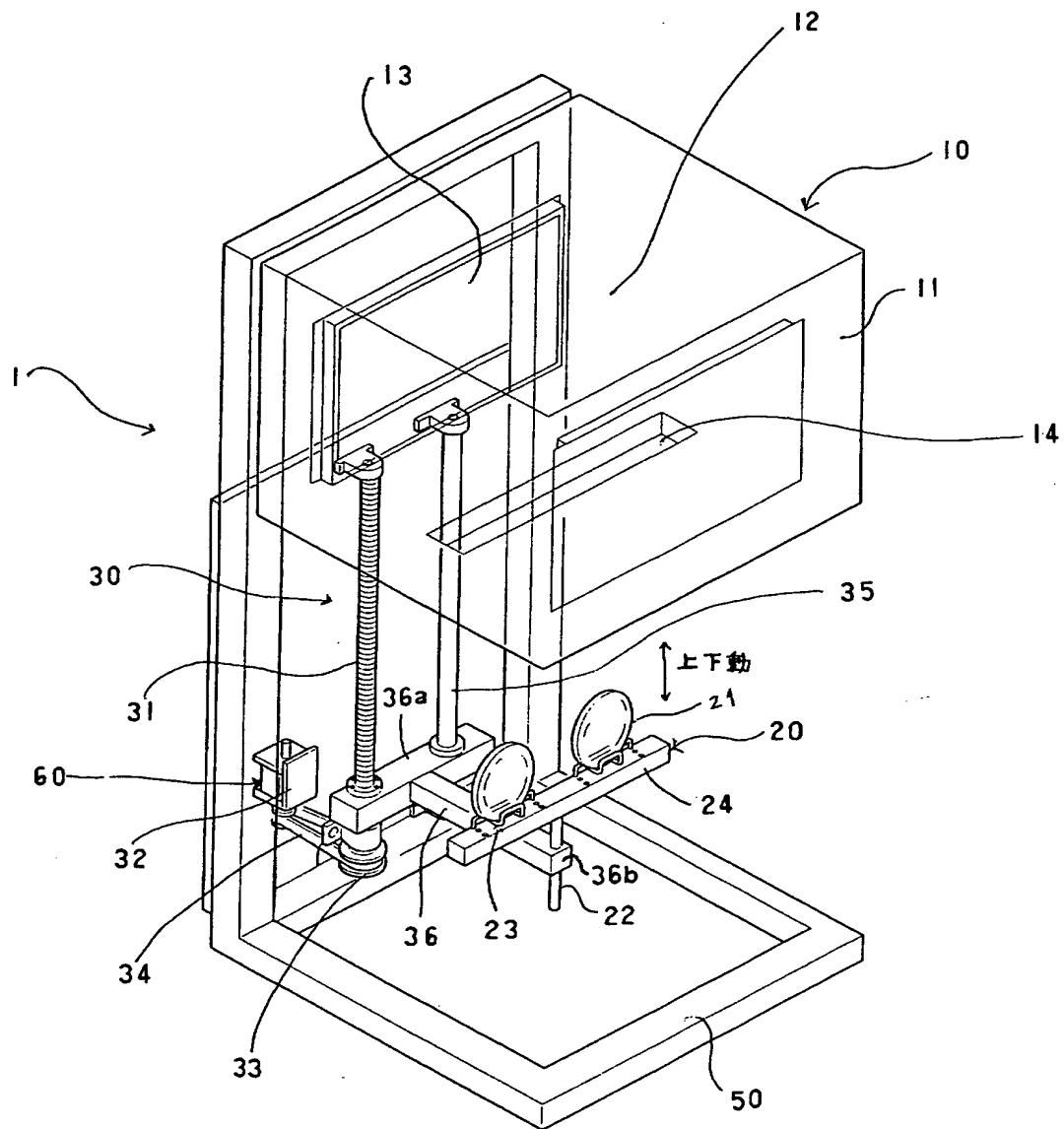
【図 6】 本発明の方法、装置で着色したレンズを示す斜視図である。

【符号の説明】

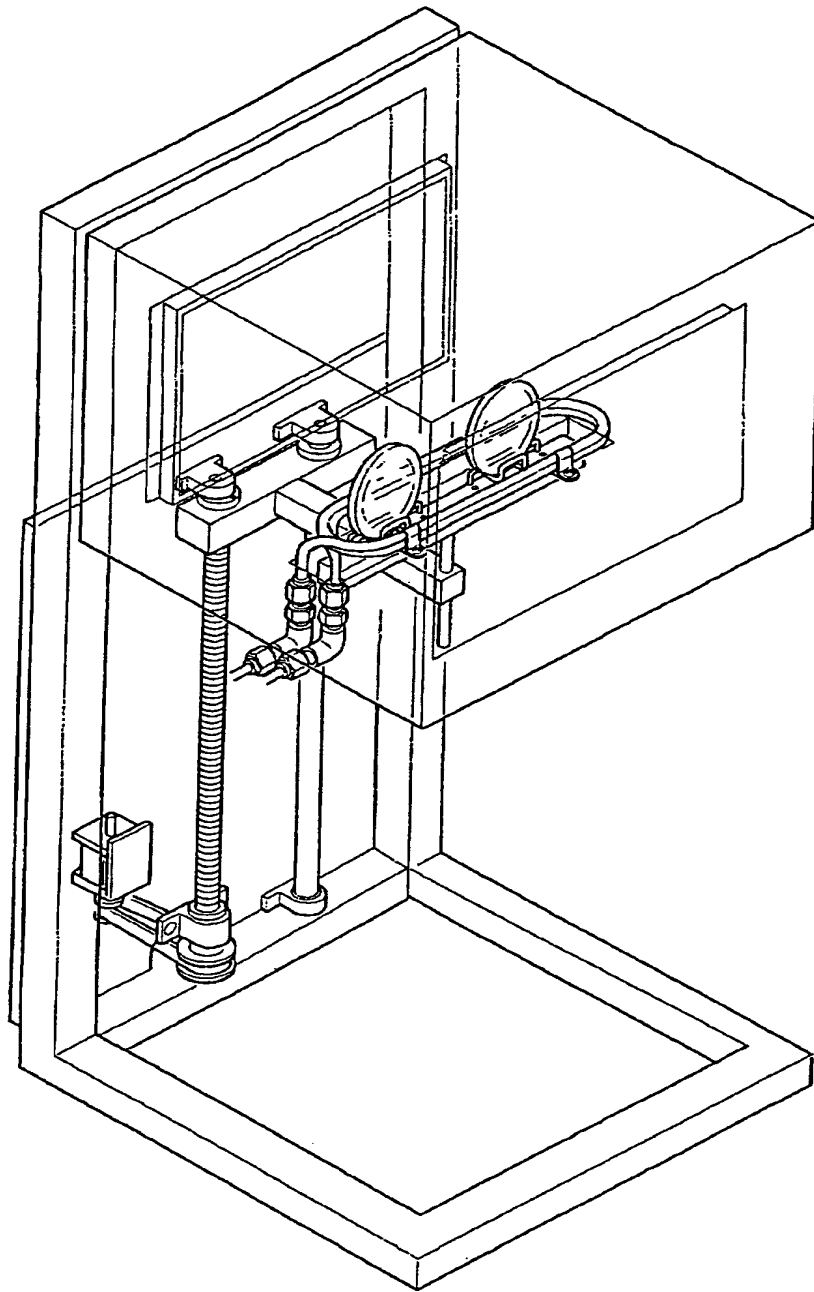
- 1 : 染色装置
- 1 0 : 加熱炉
- 1 1 : 枠部
- 1 2 : 炉内部
- 1 3 : ヒーター
- 1 4 : レンズ挿入口
- 2 0 : レンズ保持機構
- 2 1 : レンズ
- 2 2 : シャフト部
- 2 3 : レンズ保持具
- 2 4 : 水平部材
- 3 0 : レンズ移動機構
- 3 1 : ネジが施されたシャフト
- 3 2 : パルスモーター
- 3 3 : プーリー
- 3 4 : ベルト
- 3 5 : ネジが施されていないシャフト
- 3 6 : 移動部材
- 4 0 : 冷却機構
- 4 1 : 冷却管
- 5 0 : 支持台
- 6 0 : 制御部

【書類名】 図面

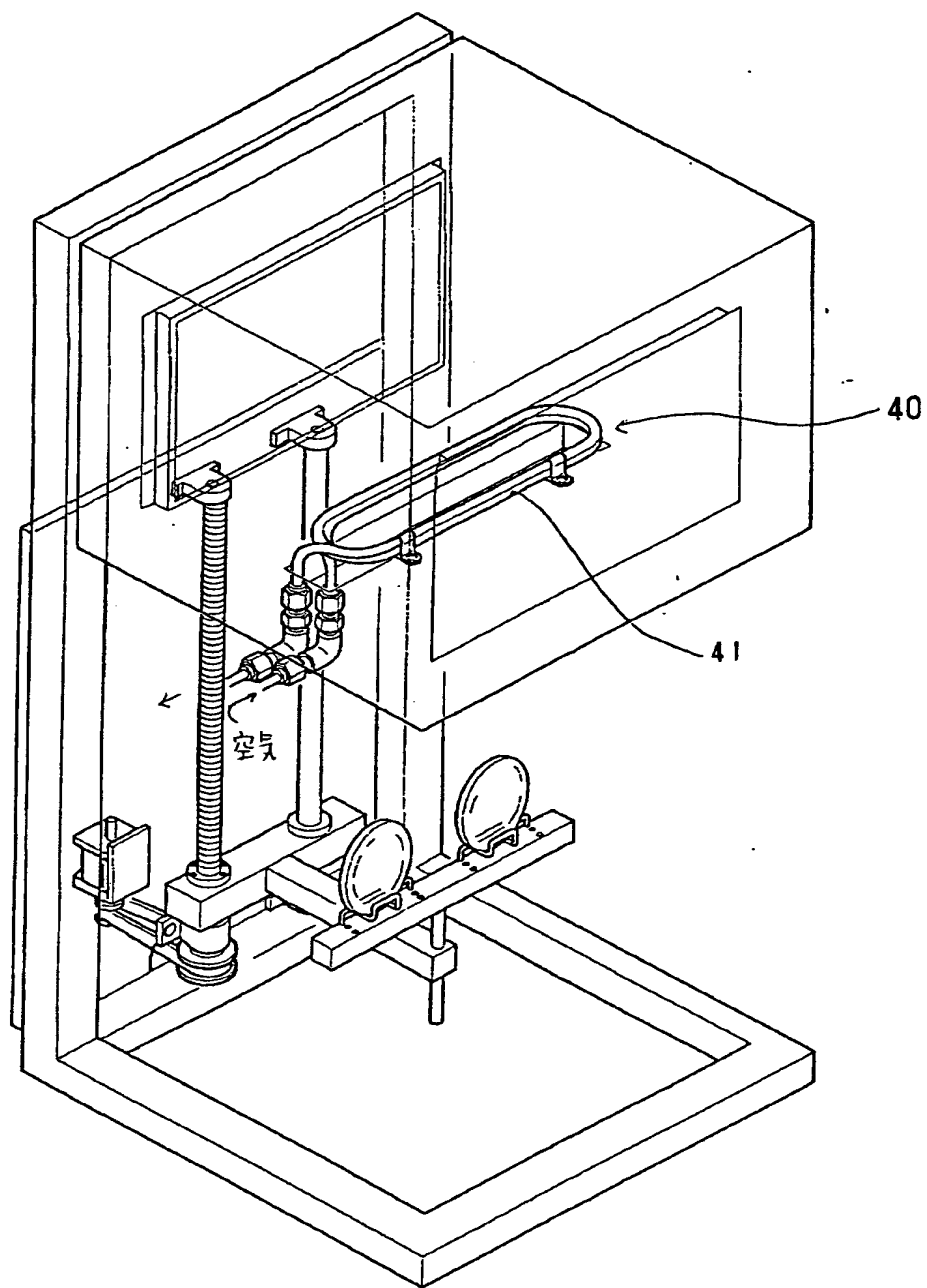
【図 1】



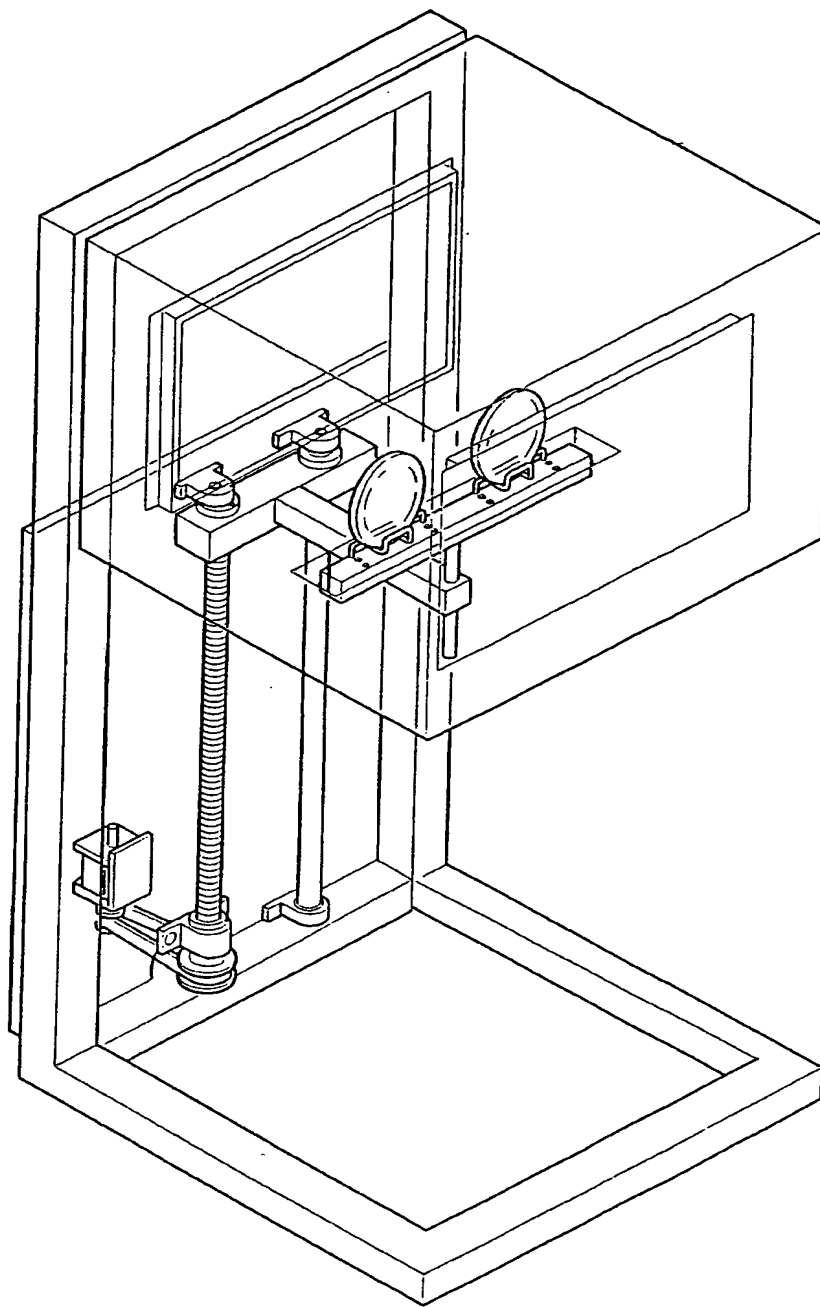
【図 2】



【図3】

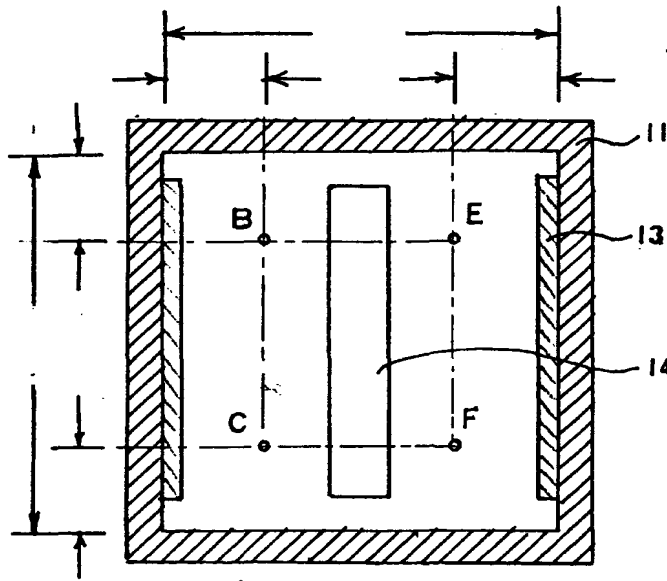


【図 4】

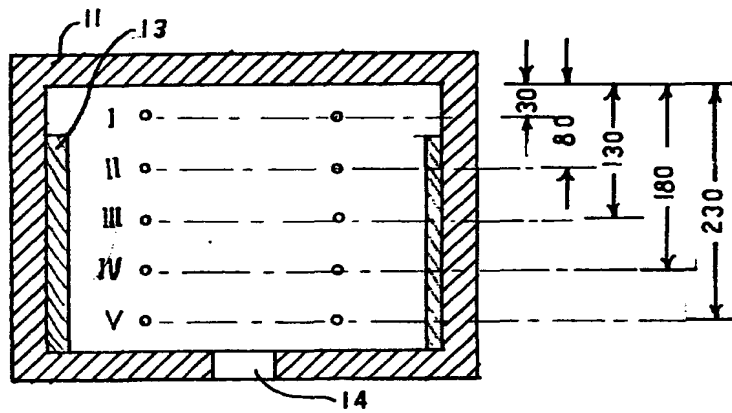


【図 5】

水平位置 (单位: mm)



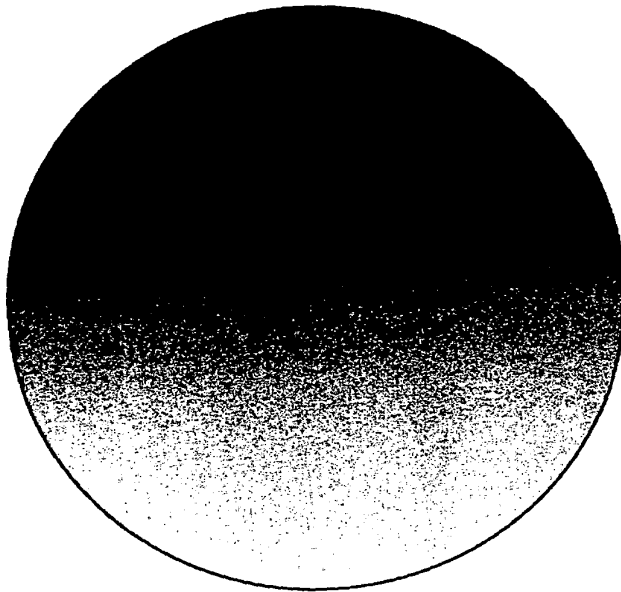
垂直位置 (单位: mm)



炉内温度 (单位: °C)

		水 平 位 置			
		B	C	E	F
垂 直 位 置	I	1 3 1.5	1 3 0.9	1 3 1.0	1 3 1.2
	II	1 2 9.6	1 2 9.4	1 2 9.0	1 2 9.6
	III	1 2 6.1	1 2 6.0	1 2 5.0	1 2 5.8
	IV	1 2 1.5	1 2 0.8	1 2 0.9	1 2 0.7
	V	1 1 4.2	1 1 3.8	1 1 3.8	1 1 4.0

【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 染料の被膜を形成したレンズを加熱することにより着色する方法において、レンズの部位によって加熱温度を変化させることにより、ハーフ染色を施す方法及びその為の装置を提供すること。

【解決手段】 表面に染料被膜を形成したレンズを加熱炉により加熱して染料をレンズ内に拡散させるレンズの染色方法であって、
前記加熱炉として、形状が立方体又は直方体の枠部と、枠部内に設けられた加熱部と、枠部の底面に設けられたレンズを挿入するための開放された挿入口とを有する加熱炉を用い、該加熱炉の下方から、加熱炉の炉内部に挿入口よりレンズの一部または全部を挿入してレンズを加熱するレンズの染色方法である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 3 2 6 3]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 6 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
氏 名 ホーヤ株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
氏 名 HOYA 株式会社

CERTIFICATION

I, Yoshinori Tanabe, ARK MORI Bldg., 28F, No. 12-32, Akasaka 1-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan, do hereby certify that I am conversant with the English and Japanese languages and am a competent translator thereof, and I further certify that to the best of my knowledge and belief the attached English translation is a true and correct translation made by me of the Japanese patent application No. 2002-185564 filed on June 26, 2002.



Yoshinori Tanabe

March 31, 2003

[Designation of Document] Request for Patent

[Reference Number] HOY1302

[Filing Date] June 26, 2002

[Addressee] Commissioner of Patent Office

[International Patent Classification] G02B 1/10

[Title of the Invention]

DYEING METHOD AND DYEING DEVICE OF LENS

[Number of Claims] 6

[Inventor]

[Address or Residence]

c/o Hoya Corporation

7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo

[Name] Takaaki Kubodera

[Inventor]

[Address or Residence]

c/o Hoya Corporation

7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo

[Name] Masahiko Samukawa

[Applicant]

[Identification Number] 000113263

[Name or Appellation]

Hoya Corporation

[Agent]

[Identification Number] 100078732

[Patent Attorney]

[Name or Appellation]	Tamotsu Ohtani	
[Indication of Fees]		
[Prepayment Book Number]	003171	
[Amount of Payment]	¥21,000	
[List of Submitted Articles]		
[Article Name]	Specification	1 copy
[Article Name]	Drawings	1 copy
[Article Name]	Abstract	1 copy
[General power of attorney number]	9606843	
[Request of Proof]	Requested	

[Designation of Document]

Specification

[Title of the Invention]

DYEING METHOD AND DYEING DEVICE OF LENS

[Claim 1] A dyeing method of lens, comprising a coating formation step of forming a dye coating on the surface of a lens and a heating and diffusion step of heating the dye coating-formed lens to diffuse the dye into the lens by a heating furnace having a frame section of forming a space, a heating section provided within the frame section, and an opened insertion port for inserting the lens provided on the bottom surface of the frame section, and further comprising a heating furnace temperature setting step of setting up a state within the heating furnace such that the temperature becomes high from the vicinity of the insertion port toward the inside of the frame section, the heating and diffusion step being a step of inserting a part or the whole of the dye coating-formed lens from the insertion port into a furnace inside of the heating furnace from the lower portion of the heating furnace having the state set up therein, to heat the lens.

[Claim 2] The dyeing method of lens according to claim 1, wherein in the heating and diffusion step, a part or the whole of the dye coating-formed lens is inserted from the insertion port from the furnace inside of the heating furnace, to heat the lens while moving it in the vertical direction.

[Claim 3] The dyeing method of lens according to claim 1 or 2, wherein a heating furnace further provided with a cooling mechanism in a position corresponding to a portion within the frame section not requiring coloration of the lens is used.

[Claim 4] A dyeing device comprising a heating furnace having a frame section of forming a space, a heating section provided within the frame section, and an opened insertion port for inserting a lens provided on the bottom surface of the frame section; a lens-holding mechanism for holding a dye coating-formed lens; and a lens-moving mechanism for moving the lens-holding mechanism to insert a part or the whole of the held lens from the insertion port into a furnace inside of the heating furnace.

[Claim 5] The dyeing device according to claim 4, wherein the heating furnace is one further provided with a cooling mechanism in a position corresponding to a portion within the frame section not requiring coloration of the lens.

[Claim 6] The dyeing device according to claim 4 or 5, wherein the lens-moving mechanism is one further provided with controlling means of controlling the insertion position of the lens into the furnace inside.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs]

The present invention relates to a method of dyeing a lens and a dyeing device, and more particularly, to a method and a device suitable for subjecting a lens to half dyeing.

[0002]

[Prior Art]

As the method of dyeing a lens, there is known a method in which a dye coating is formed on the surface of a lens and then heated to diffuse the dye into the lens. As an example for this, JP-A-8-20080 and JP-A-2000-314801 describe a method in which a coating of a dye is formed on the surface of a lens, and the resulting lens is placed on a doughnut-like jig that can be fixed in the surrounding of the lens, such that a convex surface of the lens is positioned downward, and heated for dyeing in an oven.

[0003]

[Problem that the Invention is to Solve]

However, though according to the method as described in these patent documents, it is possible to undergo entire dyeing of lens, these patent documents do not specifically propose a method of subjecting a lens to half dyeing often employed for spectacle lenses (lenses whose coloring density changes).

In order to solve such a problem, the invention was made. An object of the invention is to provide a method of dyeing a dye coating-formed lens upon heating, in which the lens is

subjected to half dyeing, and a device therefor.

[0004]

[Means for Solving the Problem]

In order to achieve the foregoing object, the present inventor made extensive and intensive investigations. As a result, it has been found that the foregoing object can be achieved by using a heating furnace provided with an opened insertion port for inserting a lens into a bottom section thereof; setting up a state within the heating furnace such that the temperature becomes high from the vicinity of the insertion port toward the inside of a frame section thereof; inserting a part or the whole of a dye coating-formed lens from the insertion port into the furnace inside of the heating furnace in that state; and heating the lens, leading to accomplishment of the invention.

[0005]

Specifically, the invention provides the following.

(1) A dyeing method of lens, comprising a coating formation step of forming a dye coating on the surface of a lens and a heating and diffusion step of heating the dye coating-formed lens to diffuse the dye into the lens by a heating furnace having a frame section of forming a space, a heating section provided within the frame section, and an opened insertion port for inserting the lens provided on the bottom surface of the frame section, and further comprising a heating furnace

temperature setting step of setting up a state within the heating furnace such that the temperature becomes high from the vicinity of the insertion port toward the inside of the frame section, the heating and diffusion step being a step of inserting a part or the whole of the dye coating-formed lens from the insertion port into a furnace inside of the heating furnace from the lower portion of the heating furnace having the state set up therein, to heat the lens.

(2) The dyeing method of lens set forth in (1) as above, wherein in the heating and diffusion step, a part or the whole of the dye coating-formed lens is inserted from the insertion port from the furnace inside of the heating furnace, to heat the lens while moving it in the vertical direction.

(3) The dyeing method of lens as set forth in (1) or (2) as above, wherein a heating furnace further provided with a cooling mechanism in a position corresponding to a portion within the frame section not requiring coloration of the lens is used.

(4) A dyeing device comprising a heating furnace having a frame section of forming a space, a heating section provided within the frame section, and an opened insertion port for inserting a lens provided on the bottom surface of the frame section; a lens-holding mechanism for holding a dye coating-formed lens; and a lens-moving mechanism for moving the lens-holding mechanism to insert a part or the whole of

the held lens from the insertion port into a furnace inside of the heating furnace.

(5) The dyeing device as set forth in (4) as above, wherein the heating furnace is one further provided with a cooling mechanism in a position corresponding to a portion within the frame section not requiring coloration of the lens.

(6) The dyeing device as set forth in (4) or (5) as above, wherein the lens-moving mechanism is one further provided with controlling means of controlling the insertion position of the lens into the furnace inside.

[0006]

[Mode for Carrying Out the Invention]

In the invention, the first step is a coating formation step of forming a dye coating on the surface of a lens. In this step, for example, the methods as disclosed in JP-A-8-20080 and JP-A-2000-314801 are employed. Specific examples of the method include a method in which a dyeing solution containing a disperse dye is prepared, and the dyeing solution is applied by brush coating, spin coating, ink jetting, etc.; and a method in which a dyeing solution containing a disperse dye and a water-soluble polymer is prepared, and a lens is immersed in the dyeing solution at room temperature.

As a medium of the dyeing solution, aqueous media are preferably used from the viewpoint that the lens surface is not roughed and from the working viewpoint.

[0007]

As the dye to be used for the dyeing solution, disperse dyes that have hitherto been used for coloring a lens are preferably used. Examples include Dianix Blue AC-E and Dianix Red AC-E, each of which is manufactured by DyStar Japan Ltd., and Kayalon Polyester Colours Yellow 4G-E and Kayalon Polyester Colours Scarlet 2R-E, each of which is a disperse dye manufactured by Nippon Kayaku Co., Ltd.

In the case where a water-soluble polymer as described later is not added, the dye concentration is preferably 10 % by weight or more, and particularly preferably 20 % by weight or more based on the total weight of the dye solution, but is not limited thereto. In the case where a water-soluble polymer as described later is added, the dye concentration is usually selected from the range of from 0.1 to 20 % by weight, and preferably from 3 to 10 % by weight.

[0008]

Similar to the case of the invention as disclosed in the above-cited JP-A-2000-314801, it is possible to add a water-soluble polymer to the dyeing solution.

Examples of the water-soluble polymer include polyvinyl alcohol, polyacrylic acid, polyacrylic acid metal salts, polyacrylamide, polyvinylpyrrolidone, polyethylene glycol, and polyoxyethylene alkyl ethers. Of these are particularly preferable polyvinyl alcohol and polyethylene glycol because

they are safety and inexpensive. These water-soluble polymers may be used singly or in combination of two or more thereof.

The water-soluble polymer plays a role such that it increases the viscosity of the dyeing solution to make the dyeing solution adhered onto the lens surface difficult to flow and that after the heat treatment, when the lens surface is washed with water, it makes the residual disperse dye on the surface easy to remove. Also, since the water-soluble polymer is poor in affinity with the disperse dye, it plays a role such that it makes the disperse dye easy to penetrate and diffuse into the inside of the lens upon heating.

It is advantageous to dissolve the water-soluble polymer in the aqueous medium before the addition of the disperse dye. This is because though the disperse dye can be used in a state that it is not completely dissolved in the aqueous medium but partly suspended therein, since it is necessary to use the water-soluble polymer in a state that it is completely dissolved in the aqueous medium, it must be confirmed that the water-soluble polymer is dissolved in a state of a colorless transparent aqueous solution. The amount of the water-soluble polymer to be dissolved is usually selected within the range of from 0.1 to 50 parts by weight, and preferably from 1 to 10 parts by weight based on 100 parts by weight of the total amount of the dye solution. Since the water-soluble polymer generally has a low dissolution rate in water, it must be

completely dissolved by forced agitation or long-term agitation. As the aqueous medium, water is used. However, if desired, so far as the purpose of the invention is not hindered, it is also possible to use water to which is properly added an organic solvent having miscibility in water.

[0009]

Besides the foregoing water-soluble polymer, surfactants falling outside the concept of the water-soluble polymer can be added. As the surfactant, is preferable a nonionic surfactant. In the case where the water-soluble polymer is not added, the addition amount of the surfactant is preferably from 1 to 30 parts by weight based on 100 parts by weight of the total amount of the dye solution. In the case where the water-soluble polymer is added, the addition amount of the surfactant is preferably from 5 to 20 parts by weight based on 100 parts by weight of the total amount of the dye solution.

[0010]

The lens to which the dyeing method of the invention is applied is an optical plastic lens inclusive of optical lenses such as contact lenses, spectacle lenses, camera lenses, projector lenses, telescope lenses, and magnifying lenses. Of these are particularly suitable lenses for visual acuity correction such as contact lenses and spectacle lenses. Specifically, lenses made of, for example, polydiethylene

glycol bisallyl carbonate, a methyl methacrylate homopolymer, a copolymer of methyl methacrylate and at least one other monomer, a polycarbonate, polystyrene, polyethylene terephthalate, polyurethane, polythiourethane, or other sulfur-containing polymer can be enumerated.

The temperature of the dyeing solution during the formation of the dye coating is preferably a temperature at which the dye does not diffuse into a lens substrate from the viewpoint of controlling the degree of coloration of the lens.

[0011]

The lens, on the surface of which is formed a dye coating with the dyeing solution by the method as described above, is provided for the heating and diffusion step of diffusing the dye into the lens upon heating to dye the lens, whereby the lens is dyed. In the method of the invention, a heating furnace having a frame section of forming a space, a heating section provided within the frame section, and an opened insertion port for inserting the lens provided on the bottom surface of the frame section is used in the heating and diffusion step; and a heating furnace temperature setting step of setting up a state within the heating furnace such that the temperature becomes high from the vicinity of the insertion port toward the inside of the frame section is provided, whereby the heating and diffusion step is carried out by inserting a part or the whole of the dye coating-formed lens from the insertion

port into a furnace inside of the heating furnace from the lower portion of the heating furnace having the state set up therein, to heat the lens.

After completion of the heating, the residual dye coating can be removed by washing with water or by a cleaning solution.

[0012]

Next, the dyeing device to be used in the method of the invention will be described with reference to the drawings.

Fig. 1 is a perspective view showing one example of the dyeing device as used in the invention, which shows a state before inserting a lens from a lens insertion port into an furnace inside.

A device 1 is basically constructed of a heating furnace 10, a lens-holding mechanism 20, and a lens-moving mechanism 30, which are supported by a supporting stand 50.

The heating furnace 10 has a frame section 11 to form a space and a heater 13 provided on the side surface of the frame section 11. A furnace inside 12 forms a space for heating a dye coating-formed lens. Further, on the bottom surface of the frame section 11, a lens insertion port 14 for inserting the lens is provided in an opened state. The shape of the frame section is not limited to a rectangular parallelepiped as shown in Fig. 1 but may be a cube or other shape.

In the invention, it is important that in the heating furnace 1, the lens insertion port 14 is provided on the bottom

surface of the frame section 11. Namely, air heated by the heater 13 moves upward within the furnace inside 12. Further, since in the furnace inside 12, only the lens insertion port 14 positioned in the lower portion is opened, and the others are sealed, the temperature in the vicinity of the lens insertion port 14 is low, and the temperature becomes high toward the inside.

In the invention, the lens is heated and subjected to half dyeing by utilizing a temperature distribution of the furnace inside 12 set up in the heating furnace temperature setting step.

[0013]

Fig. 2 is a perspective view of the dyeing device as shown in Fig. 1, showing a state that the lens is inserted from the lens insertion port into the furnace inside. When a dye coating-formed lens 21 is inserted from the lens insertion port 14 into the furnace inside 12, the temperature of the furnace inside 12 becomes high upward from a portion where the lens is held. Accordingly, the tip of the lens far from the portion where the lens is held (the upper portion in the drawing) is heated most highly, and the heating temperature becomes low toward the portion where the lens is held (the lower portion in the drawing). Thus, the tip of the lens far from the portion where the lens is held is colored most deeply, and the coloration of the lens becomes pale downward.

[0014]

In the case where the lens has a portion where no coloration is necessary, a cooling mechanism is provided in a position corresponding to a portion within the frame section not requiring coloration.

Fig. 3 is a perspective view of the dyeing device as shown in Fig. 1, which is further provided with a cooling mechanism, showing a state before inserting the lens from the lens insertion port into the furnace inside; and Fig. 4 is a perspective view showing a state that the lens is inserted from the lens insertion port into the furnace inside.

In the case of these drawings, a cooling mechanism 40 composed of an oval cooling pipe 41 is provided in the surrounding of the lens insertion port 14 of the furnace inside 12. This cooling mechanism has a structure in which a cooling medium such as water and air is circulated within the cooling pipe 41, and cools the corresponding portion of the lens 21 such that it is not colored. The material constituting the cooling pipe 41 is not particularly limited, but a material having good heat conductivity, such as copper, is used.

The temperature of the furnace inside 12 is not particularly limited, but taking into consideration the coloration speed of the lens and the heat resistance of the lens, is preferably in the range of from 90 to 150 °C. In order to detect and control the temperature of the furnace inside

12, a thermometer can be provided in an arbitrary position.

[0015]

The lens-holding mechanism 20 is basically constructed of a horizontal member 24 for holding the lower ends of the two lenses 21 to hold them such that the lenses 21 can be inserted into the lens insertion port 14; a shaft section 22 extending in the vertical direction of the central position on the bottom surface of the horizontal member 24; and lens-holding tools 23 each provided on the upper surface of the horizontal member for the purpose of holding the lens. The shaft section 22 and a moving member 36 of the lens-moving mechanism 30 are detachable from each other.

Incidentally, in order to make the furnace inside 12 have a proper temperature distribution, it is preferred that a part of the lens insertion port 14 is opened even in a state that the lens-holding mechanism 20 is moved to insert a part or the whole of the lens into the furnace inside 12, and it is preferred to regulate the size of the horizontal member 24 and the size of the lens insertion port 14. The position on the bottom surface on which the lens insertion port 14 is provided is not particularly limited, so far as the temperature of the furnace inside 12 increases from the vicinity of the lens insertion port toward the upper portion of the furnace inside 12. Further, the shape of the lens insertion port is not particularly limited so far as the lens can be inserted, and

the foregoing temperature distribution is attained.

[0016]

The lens-moving mechanism 30 is provided for vertically moving the lens between the setting position of the lens as shown in Figs. 1 and 3 and the setting position of the lens in the furnace inside 12 of the heating furnace 10 as shown in Figs. 2 and 4. The lens-moving mechanism 30 is basically constructed of the T-shaped moving member 36 to support the shaft section 22 of the lens-holding mechanism 20; two shafts 31 and 35 by which the moving member 36 vertically moves; a pulse motor 32; a pulley 33; and a belt 34.

In the T-shaped moving member 36, holes for screw engagement and engagement with the shafts 31 and 35 are provided on a member 36a in parallel with the horizontal member 24 of the lens-holding tools 23, and a hole for holding the lens-holding tools 23 is provided on a member 36b perpendicular to the horizontal member 24 of the lens-holding tools 23. The shafts 31 and 35 are provided in the direction of the heating furnace 10 from the supporting stand such that the lenses 21 can move into the furnace inside 12 of the heating furnace 10.

Of the two shafts, one shaft 31 is provided with screw threads in the surrounding thereof. The member 36a of the moving member 36 to be screw engaged with the screwed shaft 31 is provided with a screwed hole. The shaft 31 is provided

with the pulley 33 in the lower end thereof and connected to the pulse motor 32 via the belt 34. Of the two shafts, another shaft 35 is not provided with any screw thread. In such construction, when the pulse motor 32 is driven, it is possible to vertically move the lenses 21. In addition, when a control section 60 is connected to the pulse motor 32, it is possible to control the height position of the lens 21 by the time, if desired.

The supporting stand 50 is provided for the purpose of supporting the heating furnace 10, the lens-holding mechanism 20, and the lens-moving mechanism 30.

[0017]

Fig. 5 shows a temperature distribution of the furnace inside 12 (33 by 36 by 26 centimeters) when the setting temperature is 130 °C in the device and state as shown in Fig. 3, with respect to of the measurement positions of the temperature and the temperature of each of the positions.

As shown in Fig. 5, with respect to the temperature distribution of the furnace inside 12, the temperature in the vicinity of the lens insertion port is lower, and the temperature becomes high inward. With respect to the lens as inserted, the portion in the tip of the lens far from the portion where the lens is held is high, and the temperature becomes low toward the position where the lens is held. From this matter, it can be confirmed that the temperature

distribution is suitable for half dyeing of lens.

[0018]

[Example]

Next, the invention will be described below in more detail with reference to the following Example, but it should not be construed that the invention is limited thereto.

Example 1:

A dyeing solution in the state of room temperature, made of 70 % by weight of pure water, 20 % by weight of dyes [Sumikaron Orange SE-RPD (a trade name; a selling agency: Sumitomo Chemical Co., Ltd.), Diacelliton Fast Yellow GL (a trade name; a selling agency: DyStar Japan Ltd.), Dianix Blue AC-E (a trade name; a selling agency: DyStar Japan Ltd.), and Disperse Red 802 (a trade name; a selling agency: Futaba Sangyo Co., Ltd.)], and 10 % by weight of a water-soluble polymer [polyoxyethylene alkyl ether (a trade name: NIKKOL BT-7, manufactured by Nihon Surfactant Kogyo K.K.)], was applied on an Eyry (a trade name, manufactured by Hoya Corporation; refractive index: 1.71, diameter: 80 mm ϕ) substrate to obtain a dye coating-formed lens.

This lens was heated and dyed by the dyeing device as shown in Figs. 1 and 2.

First, the lens was held by the lens-holding mechanism, moved by the lens-moving mechanism, inserted from the lens inserting port into the furnace having the temperature

distribution as shown in Fig. 5 at a setting temperature of 130 °C, and dyed upon heating for 60 minutes.

As a result, there was obtained a deeply colored lens of half coloration as shown in Fig. 6. Incidentally, in this Example, the lens was colored without using the foregoing cooling device.

[0019]

Comparative Example 1:

A lens was colored using the same dyeing solution as in Example 1 in the conventionally known method, i.e., a method of half dyeing by immersing the Ery substrate in the dyeing solution heated at 90 °C. As a result, even after an elapse of 5 hours, the same colored lens could not be obtained.

[0020]

[Advantage of the Invention]

According to the invention, it is possible to efficiently subject a lens to half dyeing.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] A perspective view showing one example of the dyeing device to be used in the invention, which shows a state before inserting a lens from a lens insertion port into an furnace inside.

[Fig. 2] A perspective view of the dyeing device as shown in Fig. 1, showing a state that the lens is inserted from the lens insertion port into the furnace inside.

[Fig. 3] A perspective view of another example of the dyeing device to be used in the invention, in which the dyeing device as shown in Fig. 1 is further provided with a cooling mechanism, showing a state before inserting the lens from the lens insertion port into the furnace inside.

[Fig. 4] A perspective view of the dyeing device as shown in Fig. 3, showing a state that the lens is inserted from the lens insertion port into the furnace inside.

[Fig. 5] A drawing showing the temperature distribution when the temperature within the furnace is set up at 130 °C in the state as shown in Fig. 3.

[Fig. 6] A perspective view showing the lens colored by the method and device of the invention.

[Description of Reference Numerals and Signs]

- 1: Dyeing device
- 10: Heating furnace
- 11: Frame section
- 12: Furnace inside
- 13: Heater
- 14: Lens insertion port
- 20: Lens-holding mechanism
- 21: Lens
- 22: Shaft section
- 23: Lens-holding tool
- 24: Horizontal member

30: Lens-moving mechanism
31: Screwed shaft
32: Pulse motor
33: Pulley
34: Belt
35: Non-screwed shaft
36: Moving member
40: Cooling mechanism
41: Cooling pipe
50: Supporting stand
60: Control section

[Designation of Document]

Abstract

[Abstract]

[Problem]

To provide a method of coloring a dye coating-formed lens upon heating, in which the lens is subjected to half dyeing by changing the heating temperature depending on a lens site, and a device therefor.

[Means for Dissolution]

A dyeing method of a lens by heating a lens having a dye coating-formed on the surface thereof by a heating furnace to diffuse a dye into the lens, wherein a heating furnace having a frame section having a shape of cube or rectangular parallelepiped, a heating section provided within the frame section, and an opened insertion port for inserting the lens provided on the bottom surface of the frame section is used as the heating furnace, and a part or the whole of the lens is inserted from the insertion port into a furnace inside of the heating furnace from the lower portion of the heating furnace and heated.

[Selected Drawing] Fig. 1

[FIG. 1]

VERTICAL MOTION

[FIG. 3]

AIR

[FIG. 5]

HORIZONTAL POSITION (UNIT: mm)

VERTICAL POSITION (UNIT: mm)

Furnace Temperature (unit: °C)

		Horizontal Position			
		B	C	E	F
Vertical position	I	131.5	130.9	131.0	131.2
	II	129.6	129.4	129.0	129.6
	III	126.1	126.0	125.0	125.8
	IV	121.5	120.8	120.9	120.7
	V	114.2	113.8	113.8	114.0

FIG. 1

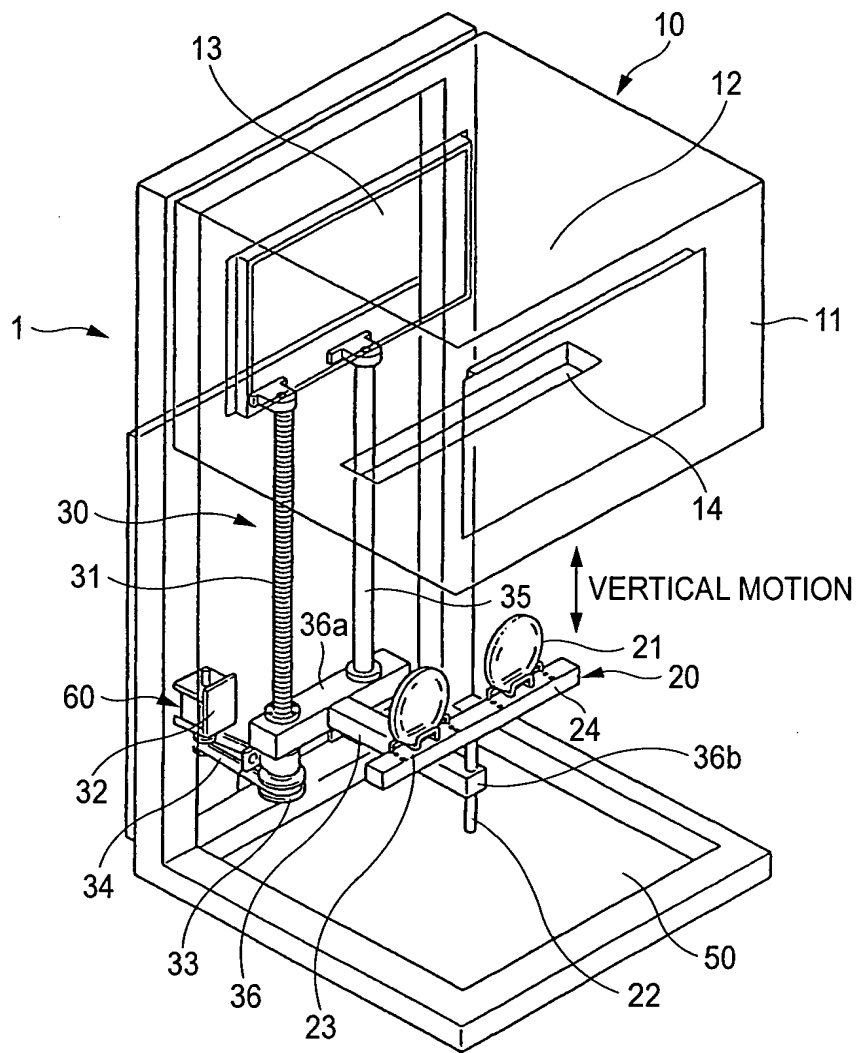


FIG. 2

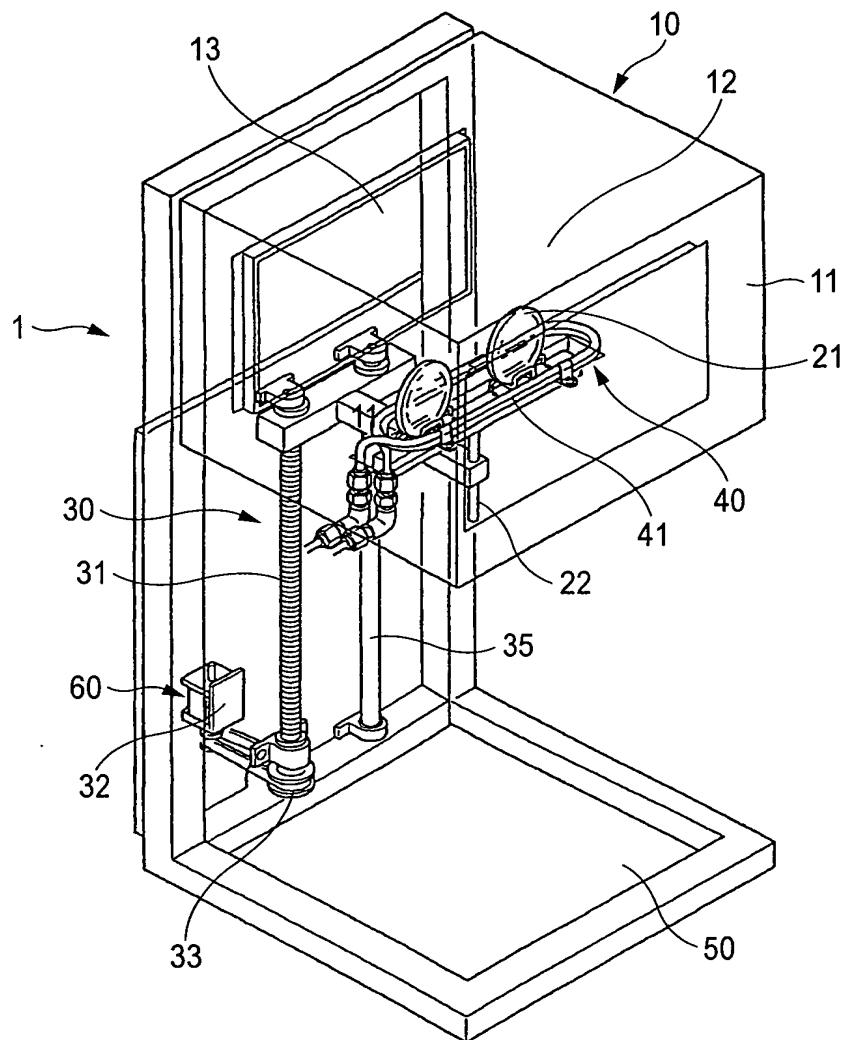


FIG. 3

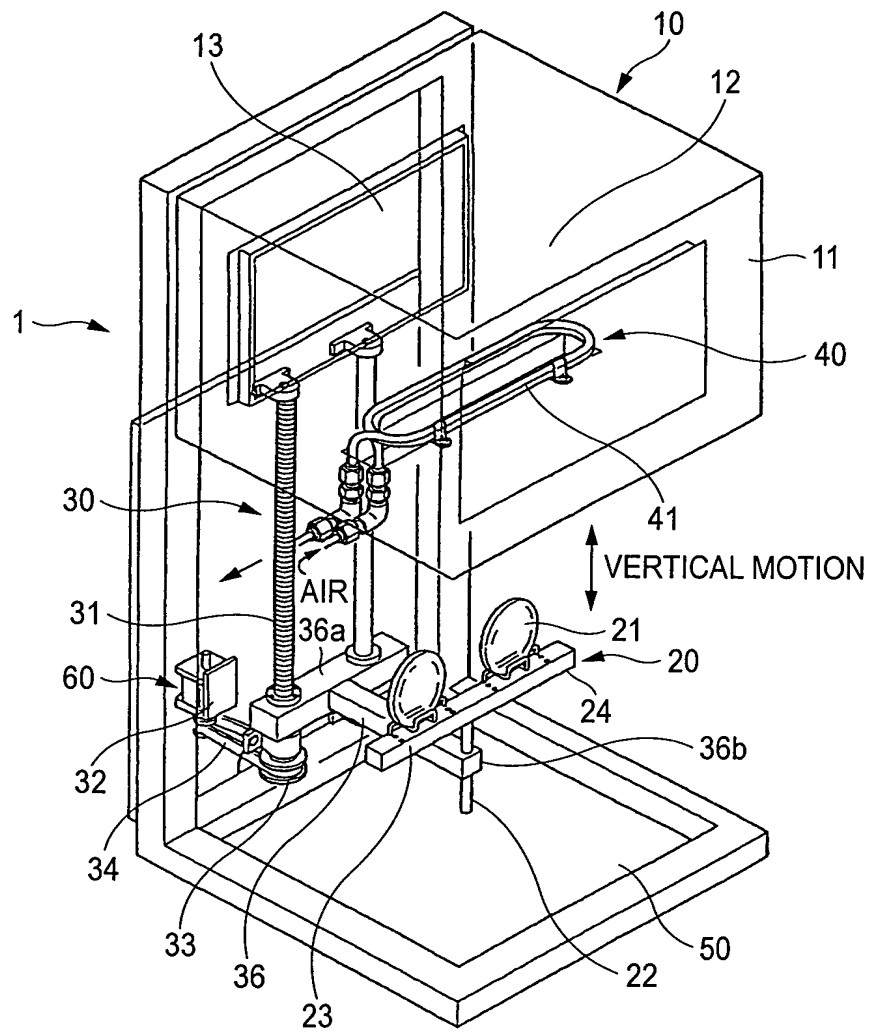


FIG. 4

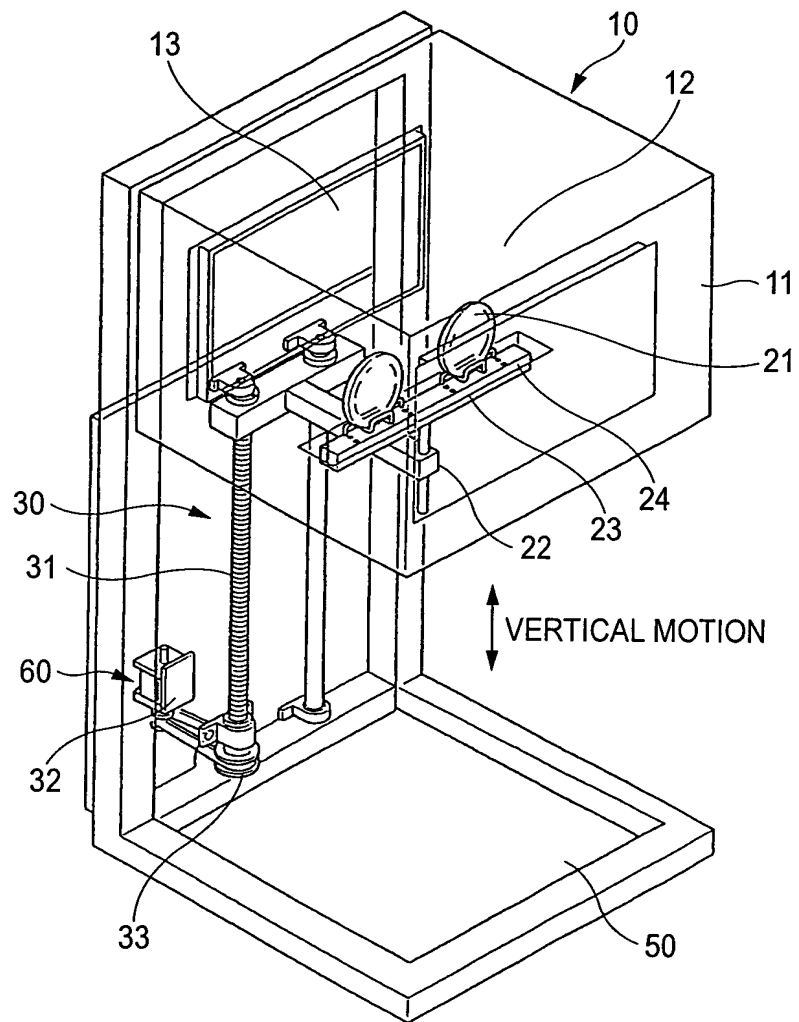
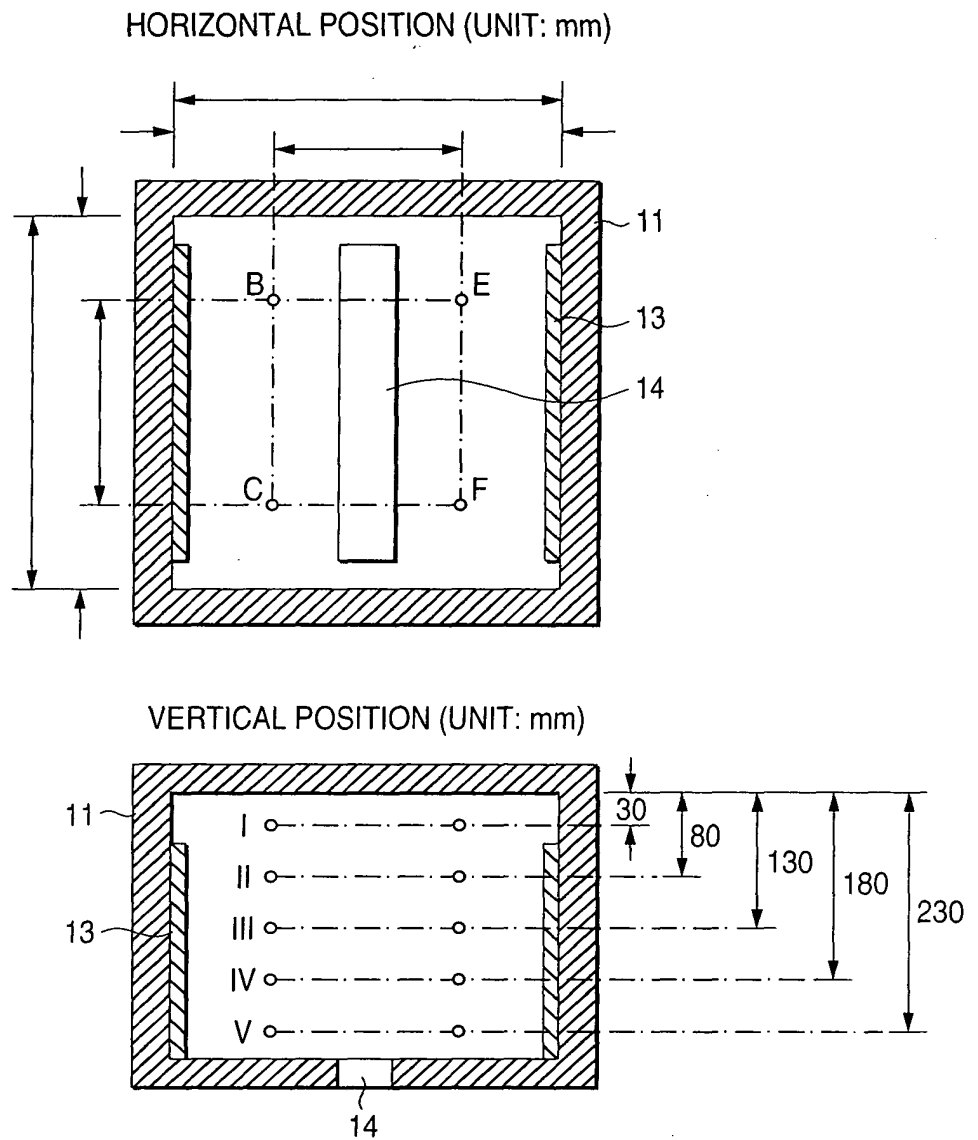


FIG. 5



		HORIZONTAL POSITION			
		B	C	E	F
VERTICAL POSITION	I	131.5	130.9	131.0	131.2
	II	129.6	129.4	129.0	129.6
	III	126.1	126.0	125.0	125.8
	IV	121.5	120.8	120.9	120.7
	V	114.2	113.8	113.8	114.0

FIG. 6

